

Державний вищий навчальний заклад  
«Донецький національний технічний університет»  
Кафедра **автоматики та телекомунікацій**

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

Перший проректор

\_\_\_\_\_ Леонід Бачурін

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Сучасна теорія автоматичного управління. (ОК27)

---

Рівень освіти: перший (бакалаврський)

---

Спеціальність: 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології  
(шифр і назва напрямку підготовки)

---

Освітня програма: Системна інженерія

---

(назва освітньої програми)

Мова навчання: українська

Луцьк – 2023

Робоча програма навчальної дисципліни «Сучасна теорія автоматичного управління» для здобувачів вищої освіти за спеціальністю 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 р. \_10\_ с.

Розробник: Поцєпаєв В.В., к.т.н., доцент, в.о. зав. кафедри АТ.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри автоматики та телекомунікацій

Протокол №\_1\_ від «\_06\_» \_\_\_\_\_09\_\_\_\_\_2023 р.

В.о. завідувача кафедри АТ

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 р. \_\_\_\_\_ (В.В. Поцєпаєв)

Схвалено науково - методичною комісією з галузі знань 17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації

Протокол №\_1\_ від “\_06\_” \_09\_\_\_\_\_2023 р.

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2023 р. Голова \_\_\_\_\_ (Воропаєва В.Я.)  
(підпис) (прізвище та ініціали)

## 1. Загальна інформація

<b>Форма навчання</b>	Денна	Заочна
<b>Статус</b>	Обов'язкова	
<b>Обсяг в кредитах ЄКТС</b>	5	
<b>Обсяг в годинах за навчальним планом, разом: в тому числі:</b>	150	
<b>лекції:</b>	32	
<b>практичні заняття:</b>	-	
<b>лабораторні заняття:</b>	32	
<b>семінари:</b>	-	
<b>самостійна робота:</b>	86	
<b>Форма підсумкового контролю</b>	Іспит	
<b>Дисципліну викладають</b>	Викладач Поцєпаєв Валерій Валерійович, кафедра автоматики та телекомунікацій, <a href="https://donntu.edu.ua/kitaer/kafedra-at-valerii.potsepaiev@donntu.edu.ua">https://donntu.edu.ua/kitaer/kafedra-at-valerii.potsepaiev@donntu.edu.ua</a> )	

**Передумови для вивчення дисципліни.** Дисципліни: «Вища математика», «Теорія автоматичного керування», «Комп'ютерні технології та програмування»,

.

## 2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою навчальної дисципліни є формування у студентів знань та навичок виконувати аналіз та синтез цифрових систем автоматичного керування.

Компетентності:

Інтегральна: Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми з аналізу та синтезу дискретних систем автоматичного керування.

*Загальні компетентності:*

ЗК. Здатність застосовувати знання у практичних завданнях.

ЗК. Навички використання комп'ютерних технологій.

*Фахові компетентності:*

ФК. Здатність використовувати сучасні інженерні та математичні пакети для створення моделей цифрових систем.

ФК. Здатність виконувати аналіз об'єктів автоматизації на основі знань про процеси, що в них відбуваються та застосовувати методи теорії автоматичного керування для дослідження, аналізу та синтезу систем автоматичного керування.

ФК. Здатність застосовувати методи системного аналізу, математичного моделювання, ідентифікації та числові методи для розроблення математичних моделей окремих елементів та систем автоматизації в цілому, для аналізу якості їх функціонування із використанням новітніх комп'ютерних технологій.

ФК. Здатність вільно користуватись сучасними комп'ютерними та інформаційними технологіями для вирішення професійних завдань, програмувати та виконувати моделювання в прикладних та спеціалізованих комп'ютерних середовищах для вирішення завдань аналізу та синтезу цифрових систем автоматичного керування.

**Програмні результати навчання:**

ПРН04. Розуміти суть процесів, що відбуваються в об'єктах автоматизації (за галузями діяльності) та вміти проводити аналіз об'єктів автоматизації і обґрунтовувати вибір структури, алгоритмів та схем керування ними на основі результатів дослідження їх властивостей.

ПРН05. Вміти застосовувати методи теорії автоматичного керування для дослідження, аналізу та синтезу систем автоматичного керування з використанням новітніх комп'ютерних технологій.

### **3. Очікувані результати навчання**

В результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач повинен знати:

- методи опису цифрових систем автоматичного керування;
- методи моделювання цифрових систем автоматичного керування;
- основні методи аналізу цифрових систем автоматичного керування;
- критерії та методики оцінки стійкості цифрових систем автоматичного керування;
- критерії та методики оцінки точності та якості цифрових систем автоматичного керування;
- методи синтезу цифрових систем автоматичного керування .

### **4. Засоби діагностики результатів навчання**

Засобами оцінювання та методами демонстрації результатів навчання є:

- виконання лабораторних робіт;
- виконання розрахункової роботи;
- письмовий іспит.

## 5. Критерії оцінювання результатів навчання

(денна форма навчання)

Поточний контроль								Поточний контроль	Іспит	Макс. сума балів
л.р. №1 <sup>1</sup>	л.р. №2	л.р. №3	л.р. №4	л.р. №5	л.р. №6	л.р. №7	л.р. №8			
5/3 <sup>2</sup>	5/3	5/3	5/3	5/3	5/3	5/3	5/3	40/24	60	100/84

Примітки: 1) л.р. №1...8 – лабораторні роботи; 2) У чисельнику максимальний бал оцінки – при своєчасному та правильному виконанні, у знаменнику – мінімальний (при правильному, але несвоечасному виконанні).

Оцінювання знань студента здійснюється за 100-бальною шкалою у відповідності до робочої навчальної програми в залежності від повноти виконання завдань та обґрунтування висновків.

Оцінка	
За 100-бальною шкалою	Для екзамену
90-100	Відмінно
74-89	Добре
60-73	Задовільно
0-59	Незадовільно

## 6. Програма навчальної дисципліни

### 6.1. Основні теми дисципліни

**Тема 1.** Поняття про дискретні системи, класифікація дискретних систем.

**Тема 2.** Імпульсні системи..

**Тема 3.** Еквівалентна схема імпульсні системи.

**Тема 4.** Математичний апарат дослідження імпульсних систем. Поняття про гратчасті функції. Поняття про різниці гратчастих функцій та різницеві рівняння. Дискретне перетворення Лапласа (D-перетворення).

Зв'язок між дискретним та безперервним перетворенням Лапласа.  $z$ -перетворення.

**Тема 5.** Рівняння та передавальні функції розімкнутих імпульсних систем. Рівняння розімкнутої імпульсної системи в оригіналах.

**Тема 6.** Рівняння розімкнутої імпульсної системи відносно зображень. Передавальна функція розімкнутої імпульсної системи.

**Тема 7.** Імпульсна передавальна функція послідовно та паралельно з'єднаних ланок.

**Тема 8.** Побудова та властивості частотних характеристик дискретних систем автоматичного керування.

**Тема 9.** Стійкість за Найквістом та якість цифрових систем автоматичного керування.

**Тема 10.** Синтез модального цифрового регулятора.

**Тема 11.** Синтез компенсаційного цифрового регулятора.

**Тема 12.** Параметрична оптимізація цифрових регуляторів.

**Тема 13.** Цифровий модальний регулятор з інтегратором.

**Тема 14.** Синтез коригуючих ланок.

**Тема 15.** Синтез спостерігача.

**Тема 16.** Синтез робастних систем автоматичного керування.

## 6.2. Теми лабораторних робіт

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Д.ф.н.	З.ф.н.
1	Передавальна функція розімкненої цифрової системи	4	
2	Дослідження розімкненої імпульсної системи керування	4	
3	Дослідження частотних характеристик цифрових	4	

	систем		
4	Отримання рівнянь стану дискретної системи та дослідження впливу періоду дискретності на стійкість замкнутої системи	4	
5	Отримання умов досяжності, керованості, спостережності та відновлюваності дискретної динамічної системи	4	
6	Синтез модальних регуляторів для одновимірних цифрових систем і дослідження їх динамічних властивостей	4	
7	Синтез модальних регуляторів для багатовимірних цифрових систем і дослідження їх динамічних властивостей	4	
8	Синтез алгоритмів ПД керування для цифрових систем і дослідження їх динамічних властивостей	4	
	<b>Усього годин</b>	<b>32</b>	

### 6.3. Теми практичних занять

Практичні заняття не передбачені навчальним планом.

### 6.4. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Д.ф.н.	З.ф.н.
1	Функції аналізу цифрових САК бібліотеки MATLAB Control System Toolbox	32	
2	Засоби аналізу та обробки сигналів в MATLAB	32	
3	Засоби проектування цифрових фільтрів в MATLAB	22	
	<b>Усього годин</b>	<b>86</b>	

### 6.5. Індивідуальні та/або групові завдання

Індивідуальних занять не передбачено навчальним планом.



## 7. Література

### 7.1. Основна

1. Дискретні системи автоматичного керування : конспект лекцій / укладачі : Г. В. Кулінченко, А. В. Павлов, П. В. Леонтьєв. – Суми : Сумський державний університет, 2023. – 64 с.  
<http://ir.nmu.org.ua/bitstream/handle/123456789/152814/CD1005.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
2. Теорія систем керування: підручник / В.І. Корнієнко, О.Ю. Гусєв, О.В. Герасіна, В.П. Щокін; М-во освіти і науки України, Нац. гірн. ун-т. – Дніпро: НГУ, 2017. – 497 с.
3. Дискретні системи автоматичного управління : конспект лекцій / укладачі: А. В. Павлов, О. Ю. Журавльов. – Суми : Сумський державний університет, 2017. – 77 с.  
<http://essuir.sumdu.edu.ua/handle/123456789/51644>
4. Теорія автоматичного керування. Нелінійні та дискретні системи : навчальний посібник / укладачі : О. Й. Штіфзон, П. В. Новіков. – Електронні текстові дані. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 98 с.
5. Нелінійні та дискретні системи автоматичного керування. Курс лекцій : навчальний посібник / укладачі : Б. І. Приймак. – Електронні текстові дані. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 198 с.

### 7.2. Додаткова

1. Зайцев Г.Ф. Теорія автоматичного керування/ Г.Ф. Зайцев, В.К. Стеклов, О.І. Бріцький. За ред. проф. Г.Ф. Зайцева. – К.:Техніка, 2002. – 688 с.
2. Попович М. Г., Ковальчук О. В. Теорія автоматичного керування: Підручник. — 2-ге вид., перероб. і доп. — К.: Либідь, 2007. — 656 с.
3. Дорф Р. Современные системы управления / Р. Дорф, Р. Бишоп. Пер. с англ. Б.И.Копылова. – М.: Лаборатория базовых знаний, 2002. – 832 с.

4. Рафіков Г.Ш. Сучасна теорія керування дискретних динамічних систем: [навчальний посібник] / Г.Ш. Рафіков. – Донецьк: Норд-пресс, 2005. – 345 с.
5. Ладанюк А.П. Теорія автоматичного керування: курс лекцій (частина друга) - К.: НУХТ, 2006 -115 с.
6. Жученко А.І., Кубрак А.І., Кваско М.З. Числові методи комп'ютерного моделювання автоматичних систем. Алгоритми і програми : навч. посібн.– К.: ІВЦ, Видавництво «Політехніка», 2003. – 360 с.
7. Изерман Р. Цифровые системы управления / Р. Изерман. – М.: Мир, 1984. – 541 с.
8. Куо Б. Теория и проектирование цифровых систем управления / Б. Куо. – М.: Машиностроение, 1986. – 448 с.
9. Стрейц В. Метод пространства состояний в теории линейных дискретных систем управления / В. Стрейц. – М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1985. – 296 с.
10. Шматок С.О. Подчашинський Ю.О. Автоматизоване проектування систем керування на основі MATLAB. Навчальний посібник. – Житомир: ЖДТУ, 2005. – 172с.

### **7.3. Методична**

1. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу «Сучасна теорія автоматичного управління» для студентів галузі знань 17 «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації» всіх форм навчання / Укладач: В.В. Поцєпаєв. Заплановано до видання

### **8. Інформаційні ресурси**

Відсутні